

# 试论无损检测与评价技术在起重机械检验中的应用研究

王洪兴

青海省建筑建材科学研究院有限责任公司、青海省建筑工程质量检测站有限责任公司、  
青海省高原绿色建筑与生态社区重点实验室、青海省高原绿色建筑与建材工程技术研究中心  
青海西宁 810008

**摘要:** 通过检验设备性能、缺陷隐患等方面,能够充分提高设备运行稳定性与安全性,促使工业生产需求得到充分满足,应用无损检测手段,可以及时处理缺陷隐患。对此,本文阐述了无损检测和评价技术,以及在起重设备检测中各种常用无损检测技术的应用。

**关键词:** 无损检测技术;起重机械;应用

## 引言:

随着我国经济的飞速建设,起重机械在各个现代化生产领域之中被广泛地应用。起重机械作为目前建筑工程、工业生产、抢险救灾等领域之中极为常见的运输工具,相应的起重机械种类也是各式各样种类繁多。起重机械的主体是由钢材组成的,而零件部分则极为复杂精细且数量极多,零件之间的主要是靠螺栓以及焊接进行连接,这就造成了在焊接处极易发生质量缺陷。同时如果某一部分零件的缺失或损坏,就会造成极严重的质量问题,不仅会影响起重机械的使用时限,同时也会影响到施工现场的安全性,导致施工事故的发生。因此,定时对起重机械的安全检验是很有必要的,同时无损技术的检测对机械有着很好的保护性,检测结果较为精准<sup>[1]</sup>,检验时间短等优点都是无损技术成为目前主流检测技术的主要原因。

## 1、无损检测和评价技术概述

以广义角度分析,该技术不仅可以检查缺陷问题,同时可以评价与确认试件力学稳定性、几何数据以及化学成分等。现阶段,该技术在石油化工以及铁道民航等方面具有广泛应用,充分保证工业与运输业等行业稳定发展。无损检测以及评价技术主要诞生于第二次世界大战后,可以将试件物理特征变动情况作为参照,并借助相关能够不破坏试件的技术完成检验工作。在相关高新技术不断发展过程中,不断向无损评价方向发展,能够准确检测试件,同时可以借助断裂力学对试件损伤容限进行检测分析,进而对设备或是产品使用年限进行确定,虽然该技术并不涉及工业领域然而对于工业发展水准具有直接影响,有效保证大型设备安全运行,现阶段该技术在大型设备中得到广泛应用。然而因为相关原因,其

实际应用存在一定局限性。以根本角度分析,该技术在实际应用中,所获信息缺乏良好精准度,同时需要科学选择无损检测技术,以充分保证试件实际需求得到满足。同时无损检测仪器性能也会影响最终检测结果,要想充分保证检测数据准确性,需要积极分析该技术,以充分提高检测仪器使用性能。无损检测以及评价技术属于一种应用优势、新型测试技术,当前,其可以和断裂力学、损伤容限技术以及其他技术等进行有效结合,进而检测试件缺陷情况,对试件相关缺陷隐患进行有效检测,进而对试件的缺陷隐患进行确定,及时得到相关缺陷的物理数据信息,检测人员可以结合检查数据对试件进行准确评价<sup>[2]</sup>。基于其中设备实际运用,声发射以及超声检测等技术需要对部件组成进行充分了解。其中设备零部件主要涵盖制动器、滑轮、钢丝绳、吊钩等,应该事先分析零件属性,防止发生安全隐患。起重设备运用时,会出现永久性变形、裂纹以及其他缺陷问题,荷载波动情况较大。要想充分防止内部缺陷问题或是异常加工问题等,应该对应力变化情况进行充分了解,并根据冲击荷载等应力系数调整工艺。因为实施过程中,可能涵盖结构部件、零部件缺陷等问题,选择无损探测手段检测重要焊缝与零部件,可以及时发现缺陷隐患,并及时处理。

## 2、起重机械应用无损检测技术的必要性

无损检测是检验检测领域相对先进的技术,其中包含了多种技术方法,如射线法、超声法、电磁法等。该技术可在不损坏被检测对象使用性能的情况下,完成对被检测对象材料、性能、功能等的检测。起重机械的安全检验涉及了很多内容的检测,由于起重机械体积的庞大性和结构的复杂性,若无法采用无损检测技术,就会

对其造成一定的结构损坏,从而影响起重机械的正常使用。因此,无损检测是当下起重机械安全检验中十分重要的技术,检测过程中可选用超声检测、磁粉检测、渗透检测及涡流检测等方式。起重机械运行过程中零部件数量较多,如吊钩、钢丝绳、滑轮、卷筒以及制动器等。这些主要的零部件以及金属结构本体、焊缝等均不允许任何缺陷的存在<sup>[1]</sup>,其因为这些结构部位所承受的交流应力和冲击荷载巨大,即使是极小的缺陷,也会在这些作用力下逐步从小缺陷向大缺陷发展,从而增大起重机械的运行和使用风险。由于无损检测的技术多样性和各方面优势,可对其中的关键零部件等开展安全检测,进而帮助起重机械的操作和使用人员进行对应的风险识别和处理,从而提高起重机械的使用安全。

### 3、无损检测技术在起重机械检验中应用

#### 3.1 目测检验

目测检验是一种传统的、有效的方式。此种方式主要是专业人员通过肉眼观察的方式进行外观检验分析。在完成起重机安装之后,工作人员通过观察的方式,综合工作经验以及各项标准要求,加强对起重机整体形态以及关键结构的检验分析。通过观察的方式进行检验分析起重机集合尺寸是否与要求匹配;做好机械设备的荷载检验、安全保护装置试验分析。电力部分的主要内容就是进行电气保护装置以及照明等内容的规范化检验分析。

#### 3.2 震动测试技术

在此环节当中,主要的测试内容是起重机械的刚度测试,这项测试同时也是无损检测技术中一项重要的内容。在针对起重机械主梁的振动周期和震动频率进行测试之后,会有震动衰减的情况发生。起重机械的刚度则是根据振动测试所出现的这种震动衰减情况来进行评价和判断。同时值得注意的是由于起重机械的型号较多,且内部零件精细繁多,因此振动测试的结果也会呈现出不同的区别,同时对起重机械的不同部位进行振动测试所得的结果同样是不同的,因此在实际的应用过程之中要着重注意这方面情况的发生。

### 4、起重机械检验测量运行阶段中无损检测技术

#### 4.1 超声波检测技术应用

超声波即频率在20000Hz以上的机械波,超声探伤主要所用频率在1~5MHz。超声波超透能力突出、能量高、方向性好<sup>[4]</sup>,遇到界面产生波形转换、折射以及反射等,充分实现探伤目标。超声波主要用于起重设备焊接接头、金属结构内部缺陷检测工作。比如,对锻造吊

高夹杂、裂纹以及其他缺陷检测工作,同时对高强度螺栓以及金属结构焊缝曲线等,超声波探伤优点主要在于不会危害工作人员健康、成本低、速度快以及灵敏度高,另外,可以对缺陷展开定量与定位处理。主要缺点就是缺陷显示缺乏主观特点,并且主观因素会对探伤结果产生严重影响,在大厚度零部件检测中具有良好适用性。

#### 4.2 磁粉检测技术

起重机械长时间的使用后设备表面渐渐会出现细微的裂缝、裂纹或者其他的问题。而磁粉检测技术则利用磁场连续的特性,在实际的检验过程中如果发现磁场的断裂,同时在出现问题的裂缝、裂纹位置出现不规则形状的痕迹,这是损坏部分吸附磁粉所产生的,这样就可以根据相应痕迹的位置,判断出现问题的位置、大小、形状,便于后续的维修保养工作的开展。同样的起重机械内部有着含有铁磁性的零件,这些零件在长时间的使用后受到磁化的影响,便会失去作用,磁粉检测技术可以将失去功能的零件快速找出。

#### 4.3 涡流检测

检测时要将通有交流电的线圈放置在待测的金属板上方,在通电条件下,线圈内及其附近会同步形成交变磁场,试件中会形成呈旋涡状的感应交变电流。如果有裂纹或缺陷,信号会发生改变。涡流的分布和大小往往会受到诸多因素的影响,如线圈形状与尺寸、电流大小与频率、试件导电率、磁导率等。针对起重机械的安全检验,若利用涡流检测的方法,其检测的技术原理为:通过使用激磁线圈,使导电构件在这一情况下产生涡流,通过对线圈开展检测来获得涡流的具体变化;在掌握了涡流的基本信息后,可据此进行缺陷的精准判定。但因为涡流本质上属于交变电流,存在有明显的集肤效应,所以利用这一检测方法所得到的结果仅能反映试件表面或者近表面的情况。在利用涡流检测法开展对应的检测工作时,线圈与被测对象之间可不直接接触,在非常短的时间内就可得到相应的检测结果,使得检测流程具有一定的自动化特征。基于其检测原理和技术优势,它在管材、线材等工件的检测中都十分适用。

#### 4.4 声发射检测

声发射检测接收材料的声发射信号,评定材料性能和结构完整性。材料塑性变形和裂纹形成的过程中,都会产生声发射的现象。获取声发射信号之后,可以连续性检测材料内部的变化。声发射检测可以提供工件缺陷的实时信息,因此在大型起重机作业过程中利用声发射

检测技术<sup>[5]</sup>, 可以实现在线监控和安全性评估。针对线性缺陷, 声发射检测具有较高的敏感性, 在外应力的影响下, 可以准确探测缺陷的情况。由于对被检件的接近要求不高, 而适于其它方法难于或不能接近环境下的检测, 如高低温、核辐射、易燃、易爆及有毒等环境。

### 5、结束语

起重机械的安全检验工作可通过无损检测技术来实现, 但由于无损检测技术的多样性, 为达到最佳的检测检验效果, 对起重机械开展安全评估和管理时, 需根据起重机械的特点科学选择无损检测技术, 并遵循技术应用的相关规范。

### 参考文献:

- [1] 张建. 无损检测技术在起重机械安全检验中的运用分析[J]. 科技与创新, 2020(2): 159.
- [2] 高小冬. 无损检测技术在起重机械安全检验中的运用分析[J]. 装备维修技术, 2020(3): 94.
- [3] 郝殿申, 魏孝雷. 浅谈无损检测技术在起重机械检验中的运用[J]. 科学与信息化, 2020(36): 118.
- [4] 郭俊. 无损检测技术在起重机械安全检验中的运用分析[J]. 商品与质量, 2020(43): 125.
- [5] 胡厚荣. 无损检测与评价在起重机械检验中的应用研究[J]. 内燃机与配件, 2020(1): 121-123.